

5. Гомеля М.Д. Очистка води від іонів важких металів відстоюванням, нанофільтруванням та флотацією / М.Д. Гомеля, І.М. Трус, О.В. Глушко // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського. – 2019. – Том 30 (69) . – № 2. – С. 204-213.

---

## **ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЙ ПОПЕРЕДНЬОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ З ВИРОБНИЦТВА ШТУЧНОЇ ШКІРИ**

**Кіка Л.С., Саблій Л.А.**

*Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені  
Ігоря Сікорського", Україна, Київ, [kika.lyuba@gmail.com](mailto:kika.lyuba@gmail.com)*

На зорі історії людства шкури тварин, а пізніше і вироблена з них натуральна шкіра, використовувалися людиною для отримання предметів домашнього ужитку. Прогрес людства супроводжувався не тільки зростанням потреб кожної людини, але і виникненням складних екологічних проблем, що й стало причиною нестачі природної сировини. Ці моменти стали поштовхом до виникнення питання щодо створення штучного аналогу та обумовили розробку та організацію промислового виробництва штучних шкір. Спочатку вони використовувалися тільки в якості замінників натуральних шкір, а потім і для вирішення великої кількості інших завдань, причому для кожного конкретного випадку були отримані матеріали з необхідним комплексом властивостей. Для створення таких матеріалів були використані високомолекулярні сполуки, які і визначили різноманітний спектр сучасних штучних шкір як складних багатокомпонентних полімерних композиційних матеріалів [1, 2].

Незважаючи на всі переваги отримання штучних шкір, виробництво цього матеріалу має певні завдання щодо очистки стічних вод. Так, у якості сировини для створення штучних шкір використовують целюлозу, макулатуру, відходи шкіряних заводів (обрізки шкіри, хромову стружку).

У каналізацію скидають 40-50% усєї води, спожитої в технологічному процесі. Решта знаходиться в обороті.

Склад забруднень стічних вод виробництва штучних шкір характеризується такими показниками: ХСК (хімічне споживання кисню) – 200-800 мг/дм<sup>3</sup>; завислі речовини – 250-900 мг/дм<sup>3</sup>; БСК<sub>5</sub> (біологічне споживання кисню, що аналізується протягом 5 діб) – 40-75 мг/дм<sup>3</sup>; сухий залишок – 800-4600 мг/дм<sup>3</sup>; прожарений залишок – 300-800 мг/дм<sup>3</sup>; латекс – 5-30 мг/дм<sup>3</sup>; рН 6,6-8,0 [3].

Специфічними хімічними забрудненнями у стічних водах виробництва штучних шкір є нафтопродукти у вигляді мастильних речовин і гасу, які потрапляють у виробничу каналізацію внаслідок періодичного очищення вузлів папмашин від матеріалів для проклеювання. Також у стічні води разом із великою кількістю волокнистих домішок і зависей додатково потрапляє широкий спектр речовин: бітум, каніфоль, силікатний клей, каолін, їдкий натр, глинозем, латекси, що використовують для проклеювання маси і надання водостійкості картону.

Для попереднього очищення стічних вод промислового підприємства по виробництву штучних шкір використовують різні механічні і фізико-хімічні методи очищення [4]:

- відстоювання - застосовують відстійники різноманітних конструкцій, в яких досягається зниження концентрації завислих речовин на 50-60% за час відстоювання 1,5-2 год;

- проціджування через фільтри - застосовують фільтри «Вако» з фільтруючим підшарком, ефективність очистки сягає 70-80%. У якості підшарка застосовують довговолоконні матеріали, зокрема небілену целюлозу, після попереднього розмелювання. Можна також використовувати скупчення, уловлені на фільтрі;
- флотаційні методи - застосовують напірний спосіб флотації, електрофлотацію, електрокоагуляцію-флотацію.

Відстоювання і фільтрування є найпростішими, найменш енергоємними і дешевими методами очищення, проте ці методи дозволяють видалити зі стічних вод від 50 до 80 % завислих речовин (волокон), у той час як показники зниження концентрації завислих речовин можна підвищити шляхом використання методів флотації.

Використання методу реагентної напірної флотації дозволяє досягти очищення від завислих речовин на 60-80% залежно від дози коагулянту, наприклад, сірчаноокислого алюмінію: зі збільшенням частки хімічного реагенту зростає і ефективність очищення. Так, максимального ступеню очищення цим способом можна досягти при дозі сірчаноокислого алюмінію 450 мг/дм<sup>3</sup>: ХСК становить 326 мг/дм<sup>3</sup>, завислі речовини – 112 мг/дм<sup>3</sup>.

Електрофлотація з витратою струму 12,5 А·год/м<sup>3</sup> дозволяє досягти норми для скиду стічних вод у міську систему водовідведення. Так, значення ХСК становить 427 мг/дм<sup>3</sup>, завислі речовини – 262 мг/дм<sup>3</sup>. Максимального очищення цим способом можна досягти при витраті струму 50 А·год/м<sup>3</sup> – ефективність очищення становить 75% від вихідних показників забруднень.

Найбільш ефективним способом очищення є електрокоагуляція-флотація. Цей метод дозволяє максимально зменшити концентрацію завислих речовин - на 95% від концентрацій забруднень у вихідній воді при витраті струму 50 А·год/м<sup>3</sup>: ХСК становить 334 мг/дм<sup>3</sup>, концентрація завислих речовин сягає 36 мг/дм<sup>3</sup>. Проте виконання вимог норм для скиду повністю можна досягти й при використанні струму 12,5 А·год/м<sup>3</sup>: ХСК становить 366 мг/дм<sup>3</sup>, завислі речовини - 79 мг/дм<sup>3</sup> [3].

Таким чином, впливає, що при різних технологічних параметрах ефективність методу напірної фільтрації сягає 60-80%, електрофлотації – 50-75%, у той час, як електрокоагуляція-флотація знижує концентрацію завислих речовин на 85-95%.

Отже, найбільш ефективним серед розглянутих способів флотації є спосіб електрокоагуляції-флотації. Цей метод забезпечує попереднє очищення стічних вод до нормативних показників. Таким чином, використання для попереднього очищення стічних вод виробництва штучних шкір флотаційних методів дозволяє довести показники їх забруднень до вимог, встановлених для стічних вод, які спрямовують на споруди біологічного очищення.

1. Что такое пресскожа, а что такое PU-кожа раскрываем секрет [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sovet.kidstaff.com.ua/advice-38656>.
2. Бокова Е. С. Полиуретаны в производстве искусственных и синтетических кож [Электронный ресурс] / Е. С. Бокова, Г. П. Андрианова // Полиуретановые технологии, 2008. – № 17. – Режим доступа : <http://plastinfo.ru/information/articles/192/>.
3. Водовідведення на промислових підприємствах. Навчальний посібник / А.І. Мацнєв, Л.А. Саблій. – Рівне: Українська державна академія водного господарства, 1998. – 219 с.
4. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. - К.: Вища школа, 2005. - 671 с.
5. Про затвердження Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення та Порядку визначення розміру плати, що справляється за понаднормативні скиди стічних вод до систем централізованого водовідведення: Положення про Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-

УДК 628.33

## АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ХУТРИЯНИХ ФАБРИК

*Клипа А.П., Саблій Л.А.*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», Україна, м.Київ, [anastasiia.k707@gmail.com](mailto:anastasiia.k707@gmail.com)*

Хутряна промисловість характеризується використанням великої кількості органічних та неорганічних речовин і висококонцентрованих розчинників, зумовлених технологіями вичинки шкіри та фарбування хутра. Дана галузь використовує понад 9 млн м<sup>3</sup> води на рік. Токсичність стічних вод хутряних виробництв пов'язана із наявністю шестивалентного хрому, барвників, синтетичних поверхнево активних речовин (СПАР) [1]. До складу барвників, речовин-брудовідштовхувачів входять іони важких металів, такі як кадмій, хром, мідь, цинк, залізо, кобальт, нікель. Ці йони зазвичай виявляють у стічних водах. Вони є показниками забруднення, які підлягають жорсткому контролю, що зумовлено їхнім негативним впливом не лише на навколишнє середовище, а й на системи біологічного очищення стічних вод [2].

Стічні води хутряних фабрик можна класифікувати за вмістом специфічних забруднень, виділяють три групи: хромовмісні, стоки барвників і стоки операцій обезжирювання-миття.

При виборі технології очищення враховують склад стічних вод і вимоги, яким повинні задовольняти очищені води для відведення їх у каналізаційну мережу.

Механічні методи очистки необхідні для відділення крупних часток, у стічній воді хутряних фабрик – це залишки сировини, як ворс, шерсть і краплі чи згустки жиру. Характер цих забруднень зумовлює використання флотаційних уловлювачів, що становить попередній етап очистки.

Хімічні методи очистки спрямовані в основному на знешкодження Cr(6). Реагентами для цього слугують залізний купорос, кислота і вапно. Наслідком даного етапу очистки є відновлення Cr(6) в тривалентну форму, а також утворення великої кількості осадів, що потребують знезараження та утилізації.

Для ефективного застосування біологічних методів очистки та нормального функціонування активного мулу необхідно очистити стоки від речовин, токсичних для мікроорганізмів (СПАР, важких металів, барвників). З цією метою застосовують попереднє фізико-хімічне очищення. Серед фізико-хімічних методів для очищення стічних вод хутряних фабрик виділяють хімічне окиснення хлорвмісними реагентами, озонування, каталітичне окиснення, коагуляцію, флотацію, електрокоагуляцію, фільтрування через торф та природні сорбенти, адсорбцію на активованому вугіллі та полімерних матеріалах, ультрафільтрацію, зворотній осмос, іонний обмін. В більшості випадків для попереднього очищення обирають метод флотації, що зумовлено наявністю у стоках високодисперсних частинок, СПАР і емульгованих жирів та низкою переваг методу [3].